



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76543

(13) U

(51) МПК

B02B 1/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 06894

(22) Дата подання заявки: 05.06.2012

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: 10.01.2013

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 10.01.2013, Бюл.№ 1

(72) Винахідник(и):

Воїнова Світлана Олександрівна (UA),
Патрушева Галина Вікторівна (UA)

(73) Власник(и):

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ КРУПИ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного керування процесом сушіння крупи, який включає її завантаження, витримку протягом заданого проміжку часу, підтримку температури й відносної вологості середовища, здійснюють згідно з ПІД алгоритмом в повному об'ємі крупи одночасно й безупинно, в діапазоні температури - 100-150 °С, вологості середовища - 14-30 %, та розвантаження сухої крупи. Запізнення в контурі регулювання температури компенсують за допомогою упереджувача Сміта.

UA 76543 U

Корисна модель належить до техніки сушіння крупи в установках безперервної дії. Запропонований спосіб знайде використання при сушінні круп'яних виробів на підприємствах, що використовують комплексні автоматизовані потокові лінії.

Відомі різноманітні способи автоматичного керування процесом сушіння, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління (Бачурская Л.Д., Гуляев В.Н. Пищевые концентраты. - М.: Пищевая промышленность, 1976.-335 с.).

Найбільш близьким по технічній суті до пропонованого є спосіб сушіння крупи, реалізований при експлуатації відомого пристрою, здійснюваний шляхом завантаження крупи, витримки її протягом заданого проміжку часу, підтримки температури й відносної вологості та розвантаження сухої крупи [Бородин И.Ф., Недилько Н.М. "Система автоматического управления активным вентилированием в бункерах", Патент № 4741692/15 (RU), публ. 30.08.1991].

Недоліком цього способу є низька якість, слабка вентиляція в бункерах, яка обумовлена складністю технологічного процесу сушіння крупи. Цей процес складається з декількох етапів. Використовується простий двопозиційний режим регулювання роботи елементів обігріву й парозволожуючих елементів, що не дозволяє забезпечити підтримку з високою точністю температури й вологості середовища, оскільки сигнали із датчиків температури й вологості надходять з запізненням. У зв'язку з цим, регулювання інерційних процесів під час сушіння крупи при використанні двопозиційного режиму відбувається із запізненням, яке супроводжується перерегулюванням, що призводить до зниження якості сушіння та відповідного зниження якості крупи, що виготовляється.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення якості сушіння крупи шляхом компенсації запізнення в контурі регулювання з одночасним підвищенням динамічної точності системи управління за рахунок упереджувача Сміта, підвищення швидкодії системи керування та її динамічної точності.

Задача вирішена в способі автоматичного керування процесом сушіння крупи, який містить її завантаження, витримку протягом заданого проміжку часу, підтримку температури й відносної вологості середовища здійснюють згідно з ПІД алгоритмом в повному об'ємі крупи одночасно й безупинно, в діапазоні температури - 100-150 °С, вологості середовища - 14-30 %, та розвантаження сухої крупи, який відрізняється тим, що запізнення в контурі регулювання температури компенсують за допомогою упереджувача Сміта.

При температурі середовища в стрічковій сушарці нижче 100 °С крупа може бути не догріта, а при температурах, що перевищують 150 °С, крупи будуть згоряти.

При відносній вологості середовища в сушарці більш 30 % спостерігаються випадки перезволоження, доводиться значно збільшувати температуру сушіння, треба тримати відносну вологість не менше 14 %.

Згідно з корисною моделлю параметри в сушарці корегують за допомогою ПІД-регулятора з упереджувачем Сміта. Введення упереджувача Сміта дозволяє компенсувати запізнення при власному русі системи, що розширює запас стійкості системи і збільшує динамічну точність системи.

На Фіг. 1 показано блок-схему запропонованого способу автоматичного керування, що реалізується таким чином.

Поточну температуру Т1 в сушарці, яка являє собою об'єкт управління ОУ1, вимірюють за допомогою датчика температури 1. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 2 від сигналу задатчика 3 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу μ_1 , що направляють в суматор 4. Одночасно з цим для усунення впливу запізнень в об'єкті по каналу регулювання температури в запропонованому способі використовують упереджувач Сміта 5, що отримує сигнал від датчика 6 поточних витрат пару. Вихідний сигнал упереджувача Сміта 5 за допомогою суматора 4 віднімають від сигналу розбалансу μ_1 , отримуючи сигнал розбалансу μ_2 , який направляють в регулятор 7, що за допомогою виконавчого механізму 8 та регулюючого органа 9 (наприклад клапана подачі пари) виробляє сигнал управління U1, який пропорційно сумі значень μ_2 , інтегралу та диференціалу від μ_2 змінює витрати пари, регулюючи поточну температуру в сушарці.

Температура Т2, яка являє собою об'єкт управління ОУ2, вимірюють за допомогою датчика температури 10. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 11 від сигналу задатчика 12 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу μ_3 , що направляють в суматор 13. Одночасно з цим для усунення впливу запізнень в об'єкті по каналу регулювання температури в запропонованому способі використовують упереджувач Сміта 14, що отримує сигнал від датчика 15 поточних витрат. Вихідний сигнал упереджувача Сміта 14 за допомогою суматора 13

віднімають від сигналу розбалансу μ_3 , отримуючи сигнал розбалансу μ_4 , який направляють в регулятор 16, що за допомогою виконавчого механізму 17 та регулюючого органу 18 виробляє сигнал управління U2, який пропорційно сумі значень μ_4 , інтегралу та диференціалу від μ_4 змінює відбір крупи з сушарки, регулюючи поточне значення температури T2.

5 Поточна вологість Mсп, яка являє собою об'єкт управління ОУЗ, вимірюють за допомогою датчика тиску 19. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 20 від сигналу задатчика 21, отримуючи сигнал розбалансу μ_5 , що направляють в регулятор 22, що за допомогою виконавчого механізму 23 та регулюючого органу 24 (наприклад клапана подачі гріючої пари) виробляє сигнал управління U2, який пропорційно сумі значень μ_5 , інтегралу та диференціалу

10 від μ_5 змінює відбір крупи з сушарки, регулюючи поточне значення вологості крупи.

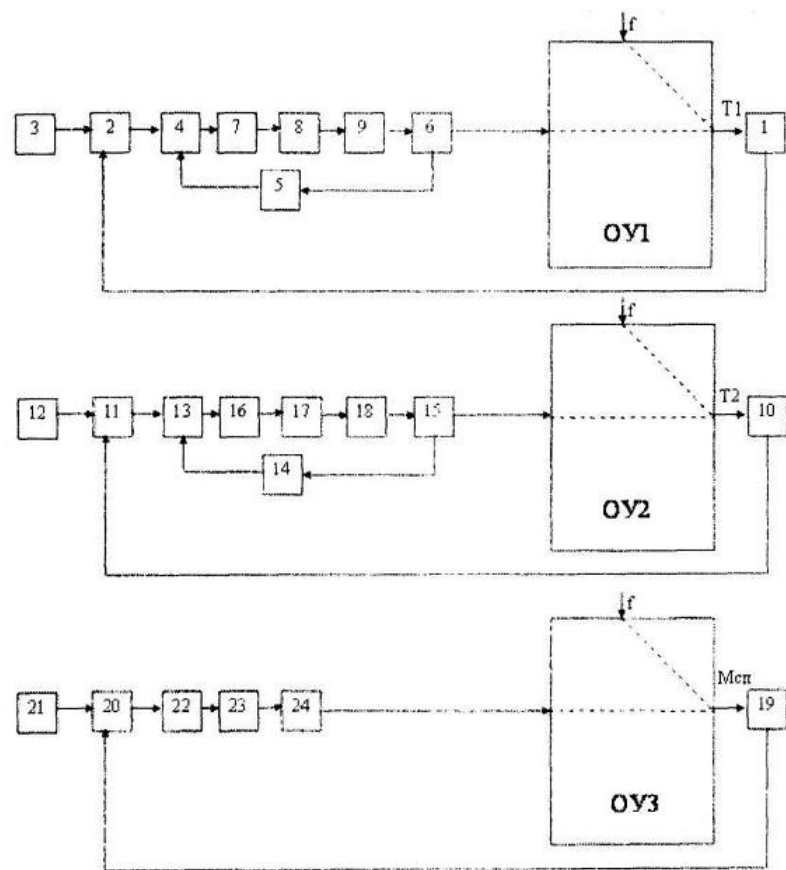
На об'єкти управління ОУ1...ОУЗ діють зовнішні збурення f, які впливають на вихідні параметри сушарки. Завдяки використанню пропорційно-інтегрально-диференціальних регуляторів 4, 16, 22, що працюють з датчиками відповідно 1, 10, 19, вплив вказаних збурень мінімізують.

15 Результати комп'ютерного моделювання підтвердили те, що запропонований спосіб автоматичного управління в умовах реально діючих внутрішніх та зовнішніх збурень забезпечує компенсацію запізнення в контурі регулювання та високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу в порівнянні з прототипом і, таким чином, забезпечує високу якість готового продукту при мінімальній собівартості. Прямі та інтегральні показники

20 зменшились в порівнянні з показниками САР прототипу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Спосіб автоматичного керування процесом сушіння крупи, який включає її завантаження, витримку протягом заданого проміжку часу, підтримку температури й відносної вологості середовища здійснюють згідно з ПІД алгоритмом в повному об'ємі крупи одночасно й безупинно, в діапазоні температури - 100-150 °С, вологість середовища - 14-30 %, та розвантаження сухої крупи, який **відрізняється** тим, що запізнення в контурі регулювання температури компенсують за допомогою упереджувача Сміта.



Фиг. 1

Комп'ютерна верстка Л. Купенко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601